



CIENCIAS SOCIALES  
INVESTIGACIÓN

**Sustentabilidad y conciencia ambiental**  
en las ciudades de *Abya Yala* (Latinoamérica)

---

**Sustainability and environmental awareness**  
in the cities of *Abya Yala* (Latin America)

**Durabilité et conscience environnementale**  
dans les villes d'*Abya Yala* (Amérique latine)





CIENCIAS SOCIALES  
INVESTIGACIÓN

**Sustentabilidad y conciencia ambiental**  
en las ciudades de *Abya Yala* (Latinoamérica)

**Sustainability and environmental awareness**  
in the cities of *Abya Yala* (Latin America)

**Durabilité et conscience environnementale**  
dans les villes d'*Abya Yala* (Amérique latine)

Luis Gabriel Duquino Rojas  
Sylvie Nail  
(Editores)



### **Sustentabilidad y conciencia ambiental en las ciudades de Abya Yala (Latinoamérica)**

© Editorial Uniagustiniana, Bogotá, 2020

© Luis Gabriel Duquino Rojas, Sylvie Nail (editores)

© Luis Gabriel Duquino Rojas, Fabio Andrés Vinasco Ñustes, Lorena Retamal Ferrada, Marco Aguilera Prado, Camilo Enrique Gaitán Victoria, Silvia London, Mariana I. Zilio, Regnier Cano, Rodrigo Patiño, Joaquín Molano Barrero (autores)

ISBN (impreso): 978-958-5498-44-0

ISBN (digital): 978-958-5498-45-7

DOI: <https://doi.org/10.28970/9789585498457>

#### **Editorial Uniagustiniana**

Ruth Elena Cuasialpud Canchala, Coordinadora Editorial y de Difusión

Leonardo Andrés Paipilla Pardo, Asistencia editorial

Catalina Ramírez Ajiaco, Asistencia editorial

#### **Evaluación por pares**

Recepción: octubre de 2018

Evaluación de contenidos: noviembre 2018-agosto 2019

Aprobación: diciembre 2019

#### **Edición**

Traducciones, Nathalie Barrientos (inglés), Paola Lis-Gutiérrez (francés)

Corrección de estilo: Manfred Acero Gómez, Yecid Muñoz

Diseño y diagramación: Isabel Sandoval

Fotografía de portada: Luis Gabriel Duquino Rojas

Impresión: DGP Editores

Campus Tagaste, Av. Ciudad de Cali No. 11B-95

coor.publicaciones@uniagustiniana.edu.co

Impreso y hecho en Colombia. Depósito legal según Decreto 460 de 1995.

La Editorial Uniagustiniana se adhiere a la iniciativa de acceso abierto y permite libremente la consulta, descarga, reproducción o enlace para uso de los contenidos de esta obra, bajo la licencia de Creative Commons BY-NC-ND



Sustentabilidad y conciencia ambiental en las ciudades de Abya Yala (Latinoamérica) / Luis

Gabriel Duquino Rojas [y otros] ; compiladores

Luis Gabriel Duquino Rojas, Sylvie Nail. -- Bogotá : Editorial

Uniagustiniana, 2020.

320 páginas ; 23 cm. -- (Ciencias sociales)

ISBN 978-958-5498-44-0

1. Desarrollo sostenible - América Latina 2. Ciudades sostenibles - América Latina 4. Impacto ambiental - América Latina 5. Protección del medio ambiente 6. Ecosistemas urbanos I. Duquino Rojas, Luis Gabriel, autor II. Nail, Sylvie, compiladora III. Serie.

333.72 cd 21 ed.

A1660092

CEP-Banco de la República-Biblioteca Luis Ángel Arango

# Contenido



<b>Introducción / Introduction</b>	<b>9</b>
<b>Capítulo 1. Aproximación al concepto de sustentabilidad ambiental urbana. Saberes locales en la construcción de políticas públicas</b>	<b>19</b>
Approach to the concept of urban environmental sustainability. Local knowledge to create public policies	
Approche du concept de durabilité environnementale urbaine. Des savoirs locaux dans la construction des politiques publiques	
Luis Gabriel Duquino Rojas y Fabio Andrés Vinasco Ñustes, Universitaria Agustiniiana, Bogotá, Colombia	
<hr/>	
<b>Capítulo 2. ¿Desarrollo sostenible sustentable? Estudio de las memorias de sostenibilidad de la industria energética en Chile</b>	<b>53</b>
Sustainable development or sustainability? Study of energy industry sustainability reports in Chile	
Développement durable ou soutenable ? Étude des rapports de durabilité de l'industrie énergétique au Chili	
Lorena Retamal Ferrada, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Bío-Bío, Chile	
<hr/>	
<b>Capítulo 3. Previsiones, descripciones y propuestas de la economía ecológica contra el cambio climático</b>	<b>89</b>
Perspectives, descriptions, and proposals from Ecological Economics for climate change	
Prévisions, descriptions et propositions de l'économie écologique contre le changement climatique	
Marco Aguilera-Prado, Universitaria Agustiniiana, Bogotá, Colombia	
<hr/>	

**Capítulo 4. Aproximación a una síntesis sobre el crecimiento y la sustentabilidad de los ecosistemas urbanos** 113

Approach to a condensation of the growth and sustainability of urban ecosystems

Approche d'une synthèse sur la croissance et la durabilité des écosystèmes urbains

Camilo Enrique Gaitán Victoria, Secretaría Distrital de Planeación, Bogotá, Colombia

---

**Capítulo 5. Medición de la sustentabilidad ambiental urbana: una propuesta de adaptación de los índices de calidad ambiental al entorno de las ciudades intermedias** 165

Measurement of urban environmental sustainability: A proposal to adapt environmental quality indices to the environment of intermediate cities

Mesure de la durabilité environnementale urbaine: une proposition pour adapter les indicateurs de qualité environnementale à l'environnement dans les villes intermédiaires

Silvia London y Mariana I. Zilio, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina

---

**Capítulo 6. Urbanización y patrones de consumo energético en el continente americano: de lo global a lo local** 197

Housing development and patterns of energy consumption in the American continent: From global to local

Urbanisation et modes de consommation d'énergie dans les Amériques: du global au local

Regnier Cano, Universidad Politécnica de Yucatán, Mérida, México  
Rodrigo Patiño, Centro de Investigación y Estudios Avanzados, Mérida, México

---

**Capítulo 7. Sustentabilidad ambiental urbana. Una revisión a la situación ambiental en Bogotá (1990-2018) desde el materialismo histórico geográfico** 225

Urban environmental sustainability. A review of the environmental situation in Bogotá (1990-2018) from historical-geographical materialism

Durabilité environnementale urbaine. Revue de la situation environnementale à Bogotá (1990-2018) depuis le matérialisme historico-géographique

Luis Gabriel Duquino Rojas, Universitaria Agustiniana, Bogotá, Colombia

---

**Epílogo / Afterword** 289

Joaquín Molano Barrero, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

---





## Introducción / Introduction

Escribimos estas líneas en un contexto muy particular. En Europa, en junio de 2019, se vivió una canícula inédita. A nivel global, julio de 2019 se convirtió en el mes más caluroso de los 140 años de registro de temperaturas que hace el *National Oceanic and Atmospheric Administration* (“Assessing the Global Climate in July”, 2019). En agosto de 2019, por casi tres semanas, sucedieron incendios masivos en la Amazonía brasilera. Según el Instituto Nacional para la Investigación Espacial (INPE), “entre el 1 de enero y el 1 de agosto fueron deforestados 9250 kilómetros cuadrados (...), superando el total del área deforestada en todo 2018, que había sido de 7537 kilómetros cuadrados” (“Incendios en el Amazonas”, 2019). De acuerdo con los datos actuales, los cuatro años más calurosos de la historia se sitúan entre 2014 y 2018.

A pesar de la preocupación de las poblaciones, de los medios de comunicación y de algunos líderes mundiales (del Papa Francisco en el G7, por ejemplo), estos síntomas de una crisis ambiental ocurren al amparo de una institucionalidad que se pone al servicio de intereses económicos globales -como el de expandir el negocio extractivista de la ganadería y del monocultivo de la soja- y de un crecimiento voraz del sistema de dominio capitalista.

La civilización occidental, moderno-científica y capitalista, ha caído en crisis de legitimidad. De su lógica y de sus acciones, se ha destruido el valor fundamental del planeta: la vida. Un planeta sustentable para la vida es un planeta armónico, en el cual la presencia del

ser humano es decisiva para construir el tejido de la biodiversidad planetaria y la Amazonía fue un ejemplo de ello.

Los humanos que ancestralmente habitaron *Abya Yala*<sup>1</sup> (Carrera Maldonado & Ruiz Romero, 2016, p. 12), intensamente conectados con *Uma Kiwe* (Yonda Yuluçx, Drexler & Tocancipá-Falla, 2016), con una cosmogonía sólida y una claridad sobre las condiciones de su entorno geográfico, desarrollaron, por cerca de 25 mil años antes de la invasión europea, una convivencia co-creativa con su contexto a través de su actuar, de su tránsito, de su actividad de cultivo, que solidificó y diversificó la sofisticación de la vida en el Amazonas; de allí su riqueza en bioma y fauna (Balée, 2013).

En contraste, los humanos que arribaron en 1492 al continente, con un ánimo mercantilista protocapitalista y con una estructura moderno colonial en ciernes, descargaron un proceso de destrucción masiva sobre el continente. Ese genocidio, ecocidio y epistemicidio, a 527 años de ser desatado, está en una nueva etapa de destrucción bajo los derroteros del progreso, el desarrollo y la acumulación de un sistema capitalista voraz, globalizante y neoliberal.

Las fuerzas desatadas del consumismo, la acumulación masiva y el individualismo, propios de este sistema de dominación, exigen nuevos espacios geográficos de soporte en donde, a través de los mecanismos de explotación del hombre por el hombre (esclavismos contemporáneos) y del hombre sobre la naturaleza (extractivismo), se recree la ambición del 1% de la población mundial que

---

<sup>1</sup> *Abya Yala*, que significa *Tierra madura*, *Tierra viva* o *Tierra en florecimiento*, fue el término utilizado por los Kuna, pueblo originario que habita en Colombia y Panamá, para designar al territorio comprendido por el continente americano. De acuerdo con su momento histórico, los Kuna se referían a este territorio de diferente forma: *Kualagum Yala*, *Tagargun Yala*, *Tinya Yala*, y *Abya Yala*, siendo este último el que coincidió con la llegada de los españoles.

acapara el 82 % de la riqueza material producida por el sistema (“El 1% más rico de la población mundial”, 2018). Estas fuerzas desatadas someten al planeta a un aumento vertiginoso de la temperatura, por efecto de los gases invernadero, a la extinción de cerca de un millón de especies vegetales y animales (“Un millón de especies de plantas y animales”, s.f.), y a un decrecimiento de las condiciones básicas de vida de la mayoría de las personas.

El impacto ambiental de la actividad humana, a escala planetaria, es una preocupación reciente. En la medida en que se han venido manifestando los devastadores efectos del proceso sostenido de industrialización y del amoldamiento social propio de una modernidad basada en el paradigma del positivismo científicista, se ha podido construir un consenso sobre la necesidad de poner el medio ambiente en la agenda política internacional.

En este contexto, presentamos un libro de investigación, fruto del trabajo colaborativo de varios autores que interactuaron en el *56th International Congress of Americanists (ICA) 2018*, realizado en la ciudad de Salamanca, España. Desde tres instituciones, la Universitaria Agustiniiana (Colombia) representada por Luis Gabriel Duquino Rojas, la Universidad de Nantes (Francia) representada por Sylvie Nail y la Universidad Nacional de Colombia representada por Olavo Escorcía, hicimos una propuesta de simposio dentro del mencionado congreso, en el eje temático Ciencias y Medio Ambiente, titulada *Sustentabilidad Ambiental Urbana, alternativas al discurso del desarrollo sostenible*. Durante el Congreso, el simposio fue presidido y desarrollado por Luis Gabriel Duquino Rojas y Sylvie Nail.

El simposio se estructuró sobre las diferencias entre el discurso de la sostenibilidad desde la lógica economicista, determinista y científicista, y el discurso de la sustentabilidad, desde la complejidad de las relaciones internas en las que se fundamenta la biodiversidad.

También, en esta perspectiva, se consideró la confluencia del saber ambiental y del saber ancestral en la construcción de nuevos patrones de interacción con los valores ambientales, o más bien el redescubrimiento de los que ya existían en *Abya Yala*. Efectivamente, la diferencia entre los dos términos proviene del origen de cada uno de los conceptos. El discurso de sostenibilidad tiene origen en el contexto geográfico europeo y norteamericano, con “... la idea de “sostener”, “preservar”, “mantener”; es decir, de insistir en la perpetuación del modelo actual...”. Por otro lado, el concepto de sustentabilidad se ha construido en Latinoamérica. Su esencia es trascendental e implica una modificación íntegra de los modos de producir y habitar el planeta, en afinidad con las ideas de “... sustentar, sinónimo de “alimentar” y “cuidar” y, en alguna medida, de “hacer crecer”, en el sentido de madurar...”(Yory, 2004).

Las 10 presentaciones seleccionadas para el simposio dieron cuenta de un panorama latinoamericano sobre ese debate, desde el contexto de seis países diferentes (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Francia, México). Se abrieron miradas transdisciplinares desde la economía, la ingeniería, el derecho, la arquitectura y el urbanismo, la antropología, la geografía, la historia, la comunicación y la fisicoquímica, sobre la degradación del ambiente urbano, sintetizando preocupaciones comunes y salidas a estas, en un diálogo honesto de saberes y consciente de que, como lo dice Weber (1993, p. 62), “cualquier conocimiento conceptual de la realidad infinita por la mente humana finita descansa en el supuesto tácito de que sólo una *parte* finita de esta realidad constituye el objeto de la investigación científica”. El resultado puede observarse en este libro de investigación en el que se unieron esfuerzos en red de todos sus autores, algunos de los cuales presentaron una ponencia durante el Congreso, y de otros que después añadieron sus voces a esta polifonía dedicada a “desentrañar aquellos elementos que estructuran

y organizan la realidad social” (Morin, 1998, p. 142) para explicarla, en contra del canto de las sirenas, simplificador y globalizante, del desarrollo sostenible. Este libro representa a la vez un ejemplo y un medio para incitar a que desde diversas disciplinas y formas de pensamiento se debata al respecto de algo muy importante: encontrar y defender alternativas reales a la debacle ambiental que hoy transitamos.

La obra está organizada en dos partes. La primera parte da una mirada conceptual a las ambigüedades de los vocablos “sostenible” y “sustentable”, principalmente desde el ámbito económico, que es el que ha venido dominando el discurso sobre el desarrollo sostenible. Así, un primer capítulo, *Aproximación al concepto de sustentabilidad ambiental urbana*, propone una reflexión teórica de Luis Gabriel Duquino y Fabio Vinasco sobre la sustentabilidad y su relación con los empoderamientos locales para la construcción de territorios sustentables.

Los dos capítulos que siguen ilustran esta reflexión a partir de estudios de caso. En el capítulo *¿Desarrollo sostenible o sustentable?*, Lorena Retamal explora el modelo de desarrollo neoliberal en el sector de la producción energética de Chile. Esta autora revisa un tipo de documentos poco analizados en América latina, las memorias de empresas generadoras de electricidad, para evaluar la apropiación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2015-2030. El capítulo concluye que las empresas seleccionadas, aunque en un contexto similar, tienen una concepción de la sostenibilidad disímil y presentan una adhesión desigual a los principios de la Agenda 2030 y de los ODS, lo que refleja una situación global.

El capítulo *Previsiones, descripciones y propuestas de la economía ecológica contra el cambio climático*, tiene como trasfondo la posibilidad de pensar la economía de manera distinta, en relación con los

retos del cambio climático. Marco Aguilera, su autor, nos presenta una mirada sobre tres novedosos modelos de economía ecológica, basados en “coevolución, bucles de retroalimentación y redundancia” que se contraponen a la “maximización y la optimización racional económica”, típicas de los modelos clásicos de la economía.

La segunda parte del libro está dedicada a la revisión de modelos e indicadores de sustentabilidad ambiental urbana, y a los resultados de la degradación del ambiente urbano. El capítulo *Aproximación a una síntesis sobre el crecimiento y la sustentabilidad de los ecosistemas urbanos*, de Camilo Enrique Gaitán Victoria, da cuenta de la compleja relación entre crecimiento y sustentabilidad en el ecosistema urbano y su entorno. Su relación es dialéctica, sistémica, y da las pistas para un ordenamiento territorial y una planeación urbana sustentable. Según el autor, un mejor entendimiento de las relaciones de los sistemas complejos urbanos y naturales, se podría evitar de percibir los efectos negativos “inconexos a las causas cuando ya son irreversibles y han degradado o degenerado los entornos y poblaciones afectadas”, y en consecuencia se podría evitar corregir los síntomas, con políticas cortoplacistas, en lugar de prevenir sus causas.

El capítulo *Medición de sustentabilidad ambiental urbana: una propuesta de adaptación de índices de calidad ambiental al entorno de las ciudades intermedias*, de Silvia London y Mariana Zilio, hace una revisión de indicadores de desempeño ambiental (Índice de rendimiento ambiental e Índice de adaptación global de Notre Dame) para adaptarlos a una línea de acción más afín con la Sustentabilidad Ambiental Urbana y con el objetivo 11 de los ODS. Además de complementar el debate presentado en los capítulos anteriores, las autoras se enfocan en lo que constituiría un ecosistema urbano sustentable, o sea “ético, efectivo (saludable y equitativo), auto-regulado, resiliente, flexible, psicológicamente satisfactorio, bajo en

residuos y cooperativo”, a partir de un estudio de caso de la ciudad de Bahía Blanca, Argentina.

Por su lado, Reigner Cano y Rodrigo Patiño, en el capítulo *Urbanización y patrones de consumo energético en el continente americano*, ponen la lupa sobre las temáticas energéticas globales y presentan la relación entre los flujos y consumos energéticos y el fenómeno de la urbanización planetaria. A partir del análisis del flujo de energía per cápita en 23 países de América, los autores identifican de manera precisa la “inequidad de disponibilidad de recursos entre las generaciones humanas presentes y las futuras, además de las que existen actualmente en las distintas regiones”. Así, los autores tienden puentes entre las ciencias naturales y las ciencias sociales, y propician un diálogo en la búsqueda de alternativas desde las políticas públicas para solucionar las problemáticas ambientales.

En el capítulo *Sustentabilidad Ambiental Urbana. Una revisión a la situación ambiental en Bogotá (1990-2018), desde el materialismo histórico geográfico*, Luis Gabriel Duquino retoma los hallazgos de los capítulos anteriores y señala que la problemática ambiental es “una situación multidimensional”, que está íntimamente ligada a un sistema neoliberal globalizante “diseñado con la intención de mantener el *status quo*”, a costa de la degradación del ambiente y de las condiciones de habitabilidad digna en la ciudad. Desde una perspectiva crítica, el capítulo aborda los procesos de degradación del ambiente urbano en Bogotá durante las dos últimas décadas y termina con un llamado urgente a “replantearnos, reflexionar y resistir, para poder constituir nuevos ordenes endógenos”.

El epílogo de la obra lo escribe Joaquín Molano, en el capítulo *Luchas sociales por el medio ambiente*. Allí el autor hace una exhortación y condena las interpretaciones confusas, simplistas, sobre la crisis ecológica actual, que nos impiden entender y, aún más, actuar

bajo los principios de dignidad y justicia. Frente a “una cultura y una sociedad que no puede vivir sin destruir y sin agredir”, el autor propone un entramado vital entre actores, territorios y gobernanza.

Finalmente, agradecemos el importante esfuerzo de todos los autores para llevar sus capítulos al nivel de calidad exigido por los pares que los leyeron, antes de su publicación. También a la Editorial Agustiniiana, en cabeza de Ruth Elena Cuasialpud Canchala, por su constante y pertinente apoyo, y al profesor Olavo Escorcía por su acompañamiento y trabajo durante todo este proyecto que hoy se materializa y que ponemos a disposición de los lectores para alimentar tan importante debate contemporáneo.

**Luis Gabriel Duquino Rojas y Sylvie Nail (editores)**

Bogotá y Nantes  
27 de agosto de 2019



## **Medición de la sustentabilidad ambiental urbana: una propuesta de adaptación de los índices de calidad ambiental al entorno de las ciudades intermedias**

---

Measurement of urban environmental sustainability:  
A proposal to adapt environmental quality indices  
to the environment of intermediate cities

Mesure de la durabilité environnementale  
urbaine: une proposition pour adapter les  
indicateurs de qualité environnementale à  
l'environnement dans les villes intermédiaires

# 5





## Resumen

Este capítulo analiza los componentes de los indicadores de desempeño ambiental e indaga sobre su adaptación y aplicación al análisis de la sustentabilidad urbana. Se presentan algunas nociones generales sobre el concepto de sustentabilidad urbana y la necesidad de encontrar indicadores adecuados para evaluarla. Luego se describen los dos indicadores que mejor abarcan todos los aspectos de la sustentabilidad urbana y que resultan más fáciles de adaptar a la situación particular de las ciudades intermedias de países en desarrollo. A partir de descripciones de las variables relevantes de la problemática ambiental, en cada uno de los índices, se plantean posibles líneas de análisis para adaptarlos a la evaluación de sustentabilidad en el ámbito urbano.

*Palabras clave:* índices ambientales, entorno urbano, desarrollo sostenible, índice de desempeño ambiental.



## Abstract

This chapter analyzes the components of environmental performance indicators and inquires into their adaptation in order to apply them to the analysis of urban sustainability. It presents some general notions about the concept of urban sustainability and the need to find suitable indicators to evaluate it. Then, it describes the two indicators that best cover all aspects of urban sustainability and are easier to adapt to the particular situation of intermediate cities in developing countries. Based on the descriptions of variables relevant to the environmental problem in each index, potential lines of analysis are proposed to adapt them to sustainability assessment in the urban environment.

*Keywords:* Environmental indices, urban environment, sustainable development.

## Résumé

Dans ce chapitre, on étudie les composantes des indicateurs de performance environnementale, leur adaptation et leur application à l'analyse de la durabilité urbaine. On présente quelques notions générales sur le concept de durabilité urbaine et la nécessité de trouver des indicateurs appropriés pour l'évaluer. Les deux indicateurs qui couvrent le mieux, tous les aspects de la durabilité urbaine et qui sont plus faciles à adapter à la situation particulière des villes intermédiaires des pays en développement sont décrits dans le document. Finalement, sur la base des descriptions des variables pertinentes du problème environnemental, dans chacun des indices, des pistes d'analyse possibles sont proposées pour les adapter à l'évaluation de la durabilité en milieu urbain.

*Mots-clés :* indicateur environnemental, environnement urbain, développement durable, indice de performance environnementale.



#### **Sobre las autoras** | About the authors

**Silvia London** 

[slondon@uns.edu.ar]

Dra. en Economía. Sus líneas de investigación actuales se focalizan en los procesos de crecimiento y desarrollo sustentables, con énfasis en el análisis institucional y del medio ambiente, en contextos urbanos y costeros, bajo un enfoque sistémico. Es investigadora principal de CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Argentina), directora del Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur (UNS-CONICET) y profesora titular del Departamento de Economía de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.

**Mariana I. Zilio** 

[mzilio@uns.edu.ar]

Dra. en Economía. Desarrolla su investigación en el área de la Economía ambiental, centrándose actualmente en tópicos relacionados con conservación de la biodiversidad y los efectos del cambio climático sobre los sistemas socio-ecológicos, principalmente los asociados con recursos hídricos. Es investigadora adjunta del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) en el Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur (IIESS), y profesora adjunta del Departamento de Economía de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.



#### **Cómo citar en APA** | How to cite in APA

London, S., & Zilio, M. I. (2020). Medición de la sustentabilidad ambiental urbana: una propuesta de adaptación de los índices de calidad ambiental al entorno de las ciudades intermedias. En L.G. Duquino Rojas & S. Nail (Eds.), *Sustentabilidad y conciencia ambiental urbana en Abya Yala (Latinoamérica)* (pp. 165-196). Editorial Uniagustiniana. Doi: <https://doi.org/10.28970/9789585498457.05>

## Introducción<sup>1</sup>

Los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), establecidos por la Agenda 2030 del PNUD, son lineamientos que están orientados a mejorar las condiciones de vida de la población de todos los países, en conformidad con sus prioridades particulares y los desafíos ambientales globales. Desde el punto de vista local, la sustentabilidad de las ciudades, que describe el ODS No. 11, es clave para garantizar la calidad de vida en los espacios urbanos y para identificar y tratar problemas ambientales en medios específicos.

Un ecosistema urbano es sustentable si es ético, efectivo (saludable y equitativo), autoregulado, resiliente, flexible, psicológicamente satisfactorio, bajo en residuos y cooperativo (Newman & Jennings, 2008). Estas condiciones pueden cumplirse sólo a través de un delicado balance entre una gran cantidad de factores que operan en la interacción de la actividad humana con el entorno natural. Esta interacción debería ajustarse a una serie de principios: a) uso del territorio y diseño urbano sustentables; b) transporte sustentable a través de la promoción de opciones amigables con el ambiente y eficientes energéticamente; c) protección ambiental de las especies y hábitats existentes y restauración de ecosistemas a través de la creación y mantenimiento de espacios verdes; d) uso de energías renovables y tratamiento adecuado de los residuos generados en el ámbito urbano; e) desarrollo de una actividad económica sustentable que promueva el uso de tecnologías limpias y fuentes

---

<sup>1</sup> El presente trabajo fue realizado en el marco de los proyectos, Unidad Ejecutora IIESS (PUE: 22920160100069co); inclusión social sostenible; innovaciones y políticas públicas en perspectiva regional (financiado por CONICET, Argentina), y PGI; desempeño económico sostenible, desigualdad y decisiones intertemporales: análisis teórico-empírico (financiado por SCYT, UNS, Argentina).

renovables de energía, que impulse iniciativas laborales, inmobiliarias y de negocios ecoamigables e implemente una política de impuestos verdes; y f) justicia ambiental y equidad social a través de la protección de la salud pública y el bienestar por medio del manejo equitativo de los recursos naturales (Dizdaroglu, 2015).

La definición de estos principios de sustentabilidad urbana deja en evidencia la necesidad de desarrollar metodologías para medir cada una de las dimensiones del concepto y lograr una unidad de medida computable y comparable para evaluar su cumplimiento. Así, varios autores, instituciones y organismos internacionales han hecho importantes esfuerzos para analizar y clasificar herramientas de evaluación de la sustentabilidad urbana (Mori & Christodoulou, 2012; Hiremath et al., 2013; Ameen et al., 2015).

A nivel agregado, el Índice de Desempeño Ambiental y el Índice de Notre Dame abordan la relación entre medio ambiente y calidad de vida, y mantiene una probada correlación con el Índice de Desarrollo Humano para los países de América Latina. Sin embargo, si el objetivo es analizar los índices a nivel urbano, es necesario alejarse del agregado por países que presentan ambos índices para adaptarlo a la escala local. En este contexto, este trabajo está dirigido a analizar los componentes de cada uno de estos índices y proponer una adaptación que pueda emplearse en el análisis de la sustentabilidad urbana.

En el segundo apartado de este trabajo se presentan algunas nociones generales sobre el concepto de sustentabilidad urbana y se justifica la necesidad de encontrar indicadores adecuados para evaluarla. Luego se describen los dos indicadores que mejor abarcan todos los aspectos de la sustentabilidad urbana y que resultan más fáciles de adaptar. El tercer apartado se ocupa de analizar la situación particular de las ciudades intermedias de países en desarrollo y describe las variables más relevantes que deberían contemplar

los índices para evaluar sustentabilidad en dicho ámbito y de manera adecuada. Después, se plantean posibles adaptaciones de los índices en el contexto particular de dichas ciudades, para lo cual se toma como referencia la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. Por último, se presentan algunas consideraciones finales y futuras líneas de trabajo.

## **Indicadores de calidad ambiental**

Los indicadores de sustentabilidad en ambientes urbanos pueden definirse como medidas químicas, físicas, biológicas o socioeconómicas que representan adecuadamente los elementos clave de un ecosistema complejo o problema ambiental (Newton et al., 1998). Los esfuerzos por hallar indicadores confiables de sustentabilidad urbana se han concentrado en el desarrollo metodológico de indicadores específicos (Munier, 2011; Shen et al., 2011; Mori y Yamashita, 2015; Phillis et al., 2017), que se adapten a situaciones nacionales o regionales (Van Dijk & Mingshun, 2005; Siche et al., 2008; Michael et al., 2014; Braulio-Gonzalo et al., 2015; Huang et al., 2016), o bien en el diseño de índices a partir de la agregación de otros indicadores más globales que ya han probado cierta robustez metodológica, como el Índice de Desarrollo Humano (UNDP, 1990), el Índice de Sostenibilidad Ambiental (Esty, 2002), los Índices de Vulnerabilidad Ambiental, Política Ambiental o de Ahorro Genuino (Mori & Christodoulou, 2012), y el índice de Sustentabilidad Urbana (Zhang, 2002).

Si bien no existe un consenso generalizado sobre la conveniencia de emplear uno u otro tipo de indicador, es claro que existen diferencias sustanciales entre contextos y que el concepto mismo de sustentabilidad varía entre países y regiones (Braulio-Gonzalo et al., 2015). Esto implica que no todas las herramientas de evaluación

de sustentabilidad urbana abarcan todos los aspectos relevantes en la totalidad de los sitios evaluados, por lo que la elección del enfoque dependerá crucialmente de los requerimientos propios de cada región.

Por el contrario, sí existe un consenso generalizado acerca de la necesidad de lograr que los indicadores escogidos para evaluar sustentabilidad urbana sean efectivamente comprendidos y apropiados por los tomadores de decisión en el entorno de cada ciudad, y también por todos los actores sociales involucrados en el planeamiento urbano: arquitectos, ingenieros, planificadores urbanos, desarrolladores inmobiliarios y asociaciones civiles, entre otros. Este consenso responde a la tendencia general de incrementar la presencia de los ciudadanos en la toma de decisiones a nivel local. En los últimos años, la participación de los actores sociales ha adquirido un papel protagónico en todos los programas laterales o multilaterales de cooperación internacional y de agencias no gubernamentales (Van Lindert, 2016).

En el segundo grupo de indicadores mencionado, dos índices de calidad ambiental se han destacado por sobre el resto no sólo por su amplia difusión sino por la completitud de su abordaje: el Índice de rendimiento ambiental (EPI, por sus siglas en inglés) y el Índice de Adaptación Global de Notre Dame (ND-GAIN). Los próximos apartados están destinados a definir y analizar ambos índices, con el fin de sentar las bases para su adaptación a los entornos urbanos de ciudades intermedias de diferente grado de desarrollo económico, de manera que puedan ser aplicados de forma particular.

### ***Environmental Performance Index (EPI)***

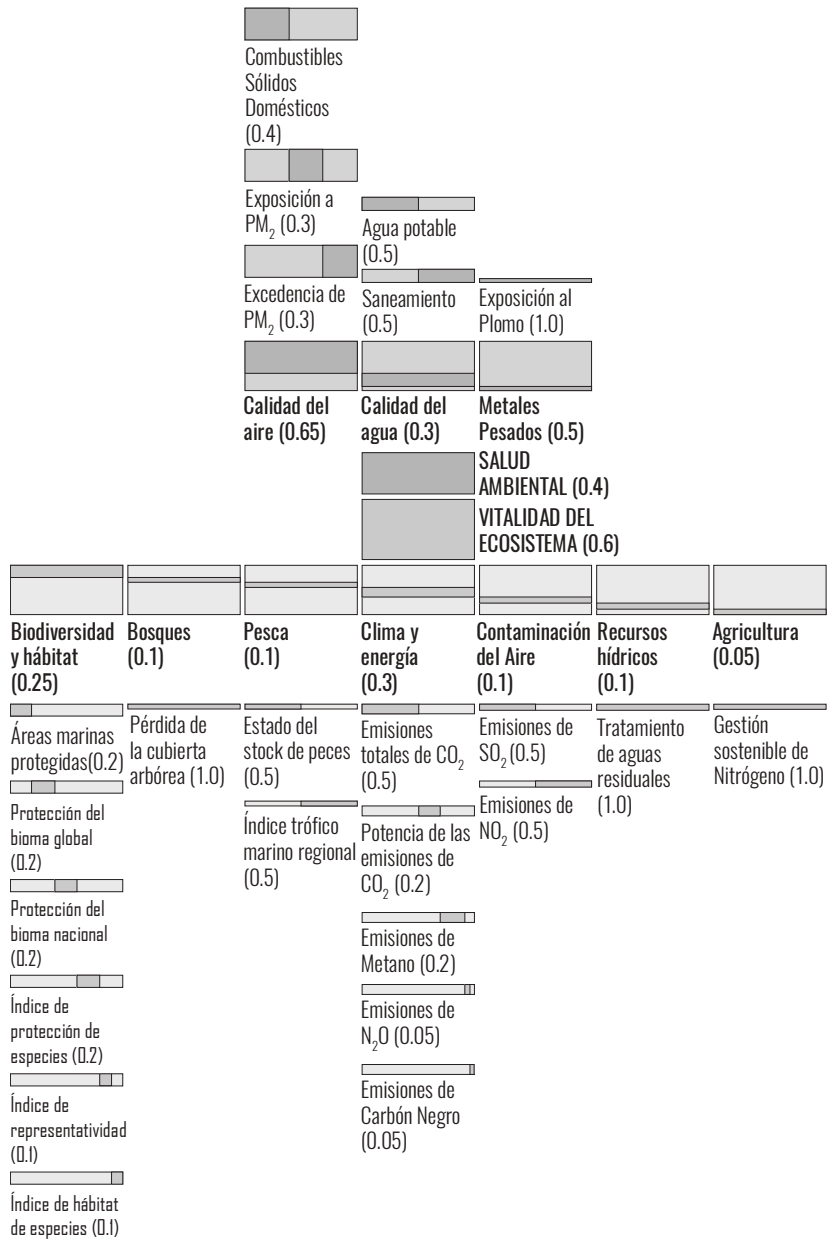
El Índice de Desempeño Medioambiental (EPI, por su sigla en inglés), es un índice construido por las universidades de Yale y Columbia,



en colaboración con la fundación Samuel Family y el Foro Mundial de Economía (*World Economic Forum*). Su objetivo es facilitar la medición de los esfuerzos de resguardo ambiental que realizan las naciones, dividiendo dichos esfuerzos en dos objetivos de política. El primero es la salud ambiental, que mide amenazas a la salud humana y se relaciona positivamente con el crecimiento económico y la prosperidad. El segundo es la vitalidad de los ecosistemas, que se refiere a los recursos naturales y servicios ecosistémicos y se relaciona con la presión que ejercen la urbanización y la industrialización sobre los sistemas socioecológicos. El EPI mide, principalmente, qué tan cerca se encuentran los países de los objetivos establecidos o, en caso de que no existan objetivos específicos, cómo se desempeñan en comparación con los otros países (Hsu et al., 2014).

Se trata de un índice anidado que agrega indicadores, categorías de política y objetivos para construir un valor único y comparable. Según el informe del *Environmental Performance Index* (2018), el índice está actualmente compuesto por 24 indicadores sobre 10 problemáticas ambientales:

1. Calidad del aire
2. Agua y saneamiento
3. Metales pesados
4. Biodiversidad y hábitat
5. Bosques
6. Pesquerías
7. Clima y Energía
8. Calidad del agua
9. Recursos hídricos
10. Agricultura



**Figura 1.** Estructura del Índice de Rendimiento Ambiental (EPI)

Fuente: Environmental Performance Index (2018).

Cada categoría se compone por uno o varios indicadores y se asocia directamente con uno de los dos objetivos establecidos: salud ambiental y vitalidad de los ecosistemas. Esta composición se explica de mejor manera en la figura 1.

La información contenida en el EPI se ajusta a ciertos criterios de inclusión. Para ser considerada en el cómputo del EPI debe ser: a) *relevante*, es decir, aplicable a la mayoría de los países en la mayoría de las circunstancias; b) *orientada al rendimiento*, para medir cuestiones ambientales susceptibles de ser modificadas a través de la política ambiental; c) *metodológicamente respaldada*, ya sea por emplear una metodología ya probada, estar avalada por la comunidad científica o respaldada por una organización internacional; d) *verificada*; e) *completa, temporal y espacialmente*, y f) *de calidad*, contando con información precisa, confiable y válida.

Una vez seleccionados los datos son depurados, estandarizados, para permitir la comparación entre países, transformados para eliminar sesgos y finalmente, reescalados en un continuo de 0 a 100 puntos. Por último, se lleva a cabo la agregación de los datos para alcanzar un valor final. Secuencialmente, los valores de los indicadores son agregados en puntajes para cada categoría y los puntajes de categoría en los puntajes de objetivos de política, para finalmente componer un único valor del EPI. Si bien existen varios métodos de agregación (Munda & Nardo, 2009; Munda, 2012), este indicador pierde sofisticación en pos de un mayor nivel de transparencia, tomando para cada nivel un promedio aritmético simple.

El puntaje final del índice se compone de los resultados de los indicadores asociados a los dos objetivos principales, a los que se les asigna una ponderación en función de la relevancia de cada objetivo. Su propia conformación es a su vez un agregado de variables ponderadas dentro de cada categoría. El peso de cada indicador

depende de la importancia que tenga la variable en los objetivos que se marcaron para ese período y de la calidad de los datos obtenidos (Hsu et al., 2013). Para obtener el valor de cada variable, primero se estipula un *valor objetivo*, con base en los valores ideales para cada variable (determinados en tratados, convenios o acuerdos internacionales). A este valor “ideal” se le otorga el mejor puntaje posible (100) y un valor de 0 a la medición de la variable que más se separe del objetivo, obteniendo un “rango internacional” entre el valor objetivo y los peores valores obtenidos. Así, el valor final del índice se basa en un sistema de puntuación y comparación entre los países: se asigna un puntaje a cada país, donde 100 significa un desempeño medioambiental óptimo (según los parámetros considerados del período). Con base en estos puntajes se establece un *ranking* con los países evaluados (Hsu et al., 2013). Para obtener los puntajes de los países para cada indicador, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Valor del indicador} = \frac{(X - \underline{X})}{(\bar{X} - \underline{X})} \times 100$$

donde X es el valor de un país, es el valor objetivo del mejor rendimiento y  $\underline{X}$  es el valor objetivo del peor rendimiento.

El EPI emplea objetivos para identificar el mejor y peor rendimiento para cada indicador. Dichos objetivos deben ajustarse a ciertos criterios que básicamente son: a) tener elevado rendimiento en función de los acuerdos internacionales, tratados o instituciones, como la Organización Mundial de la Salud. Si no existe nada establecido en ese orden, entonces, b) un elevado rendimiento en función de la recomendación de expertos. Si no existen dichas recomendaciones, entonces, c) los datos ubicados en los percentiles 95 a 99 de la distribución. Este último criterio es empleado para seleccionar los valores objetivos de los peores rendimientos, ubicados entre los percentiles 1 a 5 de la distribución de los datos subyacentes.

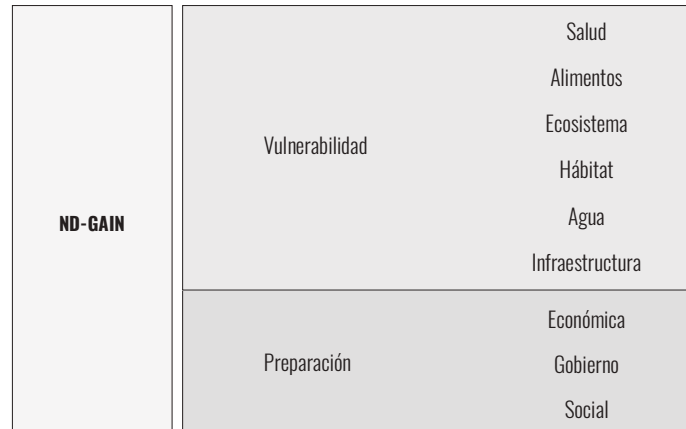
Computado de esta manera, el EPI cambia, en cada período, no sólo la incidencia de cada variable en la formación final del indicador, sino también los parámetros de medición y valorización de cada variable. Esto puede ser sumamente ventajoso debido a que el índice se actualiza continuamente, innovando sus variables y sus objetivos de medición para no volverse obsoleto a mediano plazo, y usarse en la aplicación de políticas, multas o acuerdos internacionales. Sin embargo, los cambios constantes de ponderación de variables y de valorización del rango de puntuación hacen dudar de la eficiencia del índice para ser analizado en series temporales, resultando más robusto para los análisis de corte transversal. Otra de las principales críticas sobre este índice, se debe a la poca claridad con la que se especifica el cómputo del valor final y a la importancia que se asigna a cada variable en dicho valor.

### ***Notre Dame Global Adaptation Index (ND-GAIN)***

El Índice de Adaptación Global de Notre Dame (ND-GAIN) es un índice de utilización abierta que busca mostrar qué países están más expuestos a los impactos negativos del cambio climático y su grado de vulnerabilidad actual ante eventuales catástrofes naturales, como inundaciones, sequías, ciclones, etc. Además, analiza el estado de preparación que poseen los países tanto en sus sectores privados como públicos (Chen et al., 2015). La creación del índice utiliza 45 indicadores y mide 178 países desde 1995.

Frente a la variabilidad climática, algunos países, ya sea por la localización geográfica o por condiciones socioeconómicas, son más vulnerables que otros. El índice busca analizar no sólo vulnerabilidad, sino también factores socioeconómicos y políticos que afectan la posibilidad de sobrellevar catástrofes asociadas a cambios climáticos (London et al., 2015).

El ND-GAIN se compone de dos indicadores: vulnerabilidad (*vulnerability*) y preparación (*readiness*). Cada uno se compone de un conjunto de variables que se detallan en la figura 2:



**Figura 2.** Composición del ND-GAIN

Fuente: traducción propia con base en Chen *et al.* (2015).

La variable *preparación* se conforma por 3 categorías: preparación económica, social y gubernamental, que a su vez son medidas por otras variables (tabla 1). En general, la *preparación* mide la capacidad de un país de aplicar inversiones económicas y convertirlas en acciones adaptativas: preparación económica, que evalúa el entorno empresarial de un país para aceptar y aplicar la inversión de la adaptación (creación de nuevas empresas sustentables); la preparación gubernamental, que es la fortaleza institucional para mejorar y facilitar el surgimiento de las economías mencionadas; y preparación social, que analiza los factores del desarrollo social que contribuyen a dicho surgimiento.

**Tabla 1.** Composición del indicador Preparación (*readiness*)

Componente	Indicador			
Preparación económica	Capacidad para comenzar negocios (un solo indicador que considera los siguientes "sub-indicadores")			
	Comienzo del negocio	Manejo de permisos de construcción	Obtención de electricidad	Registro de la propiedad
	Obtención de crédito	Protección de los inversores	Pago de impuestos	Comercio internacional
	Cumplimiento de contratos		Soluciones ante la insolvencia	
Preparación gubernamental	Estabilidad política y no violencia	Control de corrupción	Supremacía de la ley	Calidad regulatoria
Preparación social	Inequidad social	Infraestructuras abocadas a las TIC	Educación	Innovación

Fuente: London *et al.* (2015).

La vulnerabilidad tiene en consideración seis factores: alimentos, acceso a agua potable, salud, servicios ecosistémicos, hábitat e infraestructura. Cada uno considera diferentes indicadores y su formación está indicada en la tabla 2. Busca medir la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa del país frente a los impactos del cambio climático.

La exposición estudia en qué grado el sistema está expuesto al cambio climático desde una perspectiva biofísica, mientras que la sensibilidad busca percibir en qué medida un país es afectado por la exposición al cambio climático. Fundamentalmente, se refiere a las amenazas a las que la población está expuesta. Finalmente, la capacidad adaptativa mide la disponibilidad de recursos sociales de adaptación de la sociedad para reducir la exposición y la sensibilidad. En algunos casos, estas capacidades reflejan soluciones a los

riesgos climáticos y, en otros, la habilidad del país de renovar los procesos actuales de manera de hacerlos sustentables y adecuarse a las necesidades de cada sector (ND-GAIN, 2014).

De igual forma que en el EPI, en el ND-GAIN se plantean valores ideales (objetivos), en donde el país con mejor puntuación es el de mayor preparación (puntaje más cercano a 1) y menor vulnerabilidad (puntaje más cercano a 0). También se especifican las brechas de peor desempeño para definir los países con un rendimiento excepcionalmente bajo en alguna variable. De esta manera, se establecen los puntos mínimos y máximos de cada indicador, y se otorga el puntaje correspondiente dependiendo de la distancia a los puntos. Si existiese un estatus ideal para determinado indicador, el índice toma esa meta como punto de referencia y no al país con mejor puntuación. Así, por ejemplo, en el caso de la población que habita en barrios marginales (indicador correspondiente a la sensibilidad en Salud), el mejor puntaje será 0 (por la regla recién mencionada) y el peor puntaje será establecido por el país con mayor población viviendo en condiciones de marginalidad (London et al., 2015).

**Tabla 2.** Composición del indicador Vulnerabilidad (*vulnerability*)

Sector	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptativa
Comida	Cambios proyectados en los rendimientos del cereal	Dependencia a la importación de alimentos	Capacidad agrícola (fertilización, irrigación, pesticidas, uso maquinaria)
	Cambio proyectado en el crecimiento poblacional	Población rural	Desnutrición infantil
Agua	Cambio proyectado en el escurrimiento anual de las capas subterráneas	Tasa de extracción de agua dulce	Acceso a agua confiable
	Cambio proyectado la recarga anual de las capas subterráneas	Grado de dependencia al agua	Capacidad de las presas

Continúa

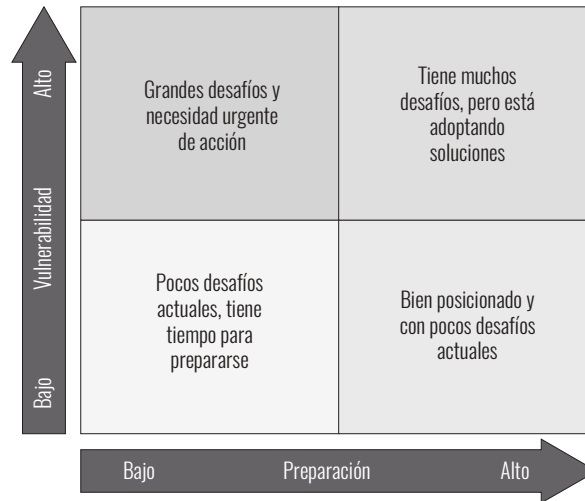


**Tabla 2.** Composición del indicador Vulnerabilidad (*vulnerability*)

Sector	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptativa
Salud	Cambio proyectado en el riesgo a la malaria	Población que habita en barrios marginales	Plantel médico (médicos, enfermeros, parteras)
	Cambio proyectado en las muertes provocadas por enfermedades causadas por el cambio climático	Dependencia a servicios de salud externos	Acceso a instalaciones médicas de calidad
Servicios ecosistémicos	Cambios proyectados en la distribución de los biomas	Dependencia a la explotación de recursos naturales	Biomás protegidos
	Cambios proyectados en los biomas marinos	Huella ecológica	Adhesión a convenios internacionales ambientales
Hábitat humano	Cambio proyectado en peligro a las olas de calor	Concentración urbana	Calidad del comercio y la infraestructura relacionada con el transporte
	Cambio proyectado en peligro a las inundaciones	Relación de dependencia a los grupos etarios	Caminos pavimentados
Infraestructura	Cambio proyectado en la generación de energía hidroeléctrica	Dependencia a la energía importada	Acceso a la electricidad
	Cambio proyectado en el impacto del aumento en el nivel del mar	Población viviendo a menos de 5 metros sobre el nivel del mar	Preparación ante desastres

Fuente: London *et al.* (2015).

El puntaje permite ordenar a las regiones (países) en una matriz de desempeño (figura 3), formada por cuatro cuadrantes que relacionan ambas variables (vulnerabilidad y preparación). La división de los cuadrantes está dada por el valor de la mediana de cada indicador para el período considerado.



**Figura 3.** Matriz ND-GAIN  
 Fuente: adaptado de ND-GAIN Country Index (s.f.).

### Evaluación de sustentabilidad ambiental en ciudades intermedias

Las ciudades intermedias, habitualmente así definidas en atención al tamaño de su población y la superficie edificada, comparten otro rasgo común relacionado con su dependencia directa de las actividades comerciales que desarrollan (Bolay & Rabinovich, 2004). Este rasgo es útil para comprender mejor su especificidad y su posición relativa en el intercambio demográfico, económico y político que tiene lugar en los países en desarrollo. Las ciudades intermedias suelen estar bien integradas con el ámbito rural y juegan un importante rol en la interacción entre éste y el ámbito urbano, estableciendo en general un vínculo fuerte y estable con su *hinterland* (Tacoli, 1998).

Por otra parte, la localización territorial de las ciudades intermedias determina su función dentro de la región, y el rol que juegan en la articulación de espacios territoriales (Berdegué et al., 2015), y a lo largo de otras aglomeraciones de la red urbana (Bolay & Rabinovich, 2004). Dependiendo de su localización, integración espacial, estructuras sociales y económicas, la relación con otras ciudades, y también las características particulares del proceso de urbanización en cada país o región, las ciudades intermedias pueden reflejar realidades locales o regionales muy diferentes.

Es esta diversidad la que constituye un primer obstáculo para la aplicación de índices globales, como el EPI o el ND-GAIN, para evaluar la sustentabilidad del entorno urbano, ya que la selección de variables e indicadores que es válida para los casos de algunas ciudades intermedias puede no serlo en absoluto en otros, lo que hace difícil la comparación del rendimiento ambiental a través de dichos índices.

A su vez, el elevado grado de desigualdad en la distribución del ingreso verificado en economías en desarrollo, en general, y en América Latina, en particular, contribuye a la aparición de lo que Bolay y Rabinovich (2004) llaman las “enfermedades típicas” de las grandes metrópolis, en el ámbito de ciudades intermedias: elevada densidad poblacional y de edificación, segregación y violencia social, explotación económica y pobreza, asentamientos precarios y contaminación.

En el caso de América Latina, tres cuartas partes de la población vive en el ámbito urbano y la mitad de dicha población reside en ciudades de menos de 100.000 habitantes (Celade, 2008). En total, el 75,3 % de la población de América Latina es urbana, proyectando un crecimiento de este porcentaje a 82,2 %, para el año 2025 (Lattes, 2000). A su vez, las ciudades pequeñas e intermedias de la región

están más afectadas por la pobreza, presentando una mayor tasa y una mayor profundidad, incluso en países con grandes metrópolis como Brasil o México (Berdegué et al, 2015). Las ciudades intermedias latinoamericanas son ámbitos estrechamente conectados con el interior rural y sujetas, a su vez, a una fuerte presión sobre sus recursos, por los fenómenos propios de las grandes urbes.

La evaluación de la sustentabilidad urbana debería ser capaz de reconocer, en su cómputo, el grado de desigualdad que se registra en este tipo de poblaciones, de manera que se puedan incorporar dualidades intraciudad a unos indicadores que, hasta el momento, ostentan un carácter mucho más general.

El análisis individual de los dos índices seleccionados indica que ambos son susceptibles de modificar para que la evaluación de sustentabilidad urbana sea más precisa y se ajuste a las condiciones particulares de cada ciudad e incluso, de diferentes sectores dentro del mismo espacio urbano, tal como lo requieren las dualidades observadas en las ciudades intermedias de América Latina.

En el cómputo del EPI, se sugieren modificaciones en los indicadores relacionados con ambos objetivos de política. La consideración de estas diferencias en el cómputo claramente arrojaría valores totalmente diferentes para sectores dispares dentro de una misma ciudad. Desde la perspectiva opuesta, puede generarse una pérdida de información valiosa en el proceso de agregación. Para el objetivo de salud ambiental, se sugiere:

- Contemplar la posibilidad de establecer valores diferentes para los indicadores de exceso de material particulado, dentro de una misma ciudad, ya que la cercanía de algunos habitantes a fuentes puntuales de contaminación, implican un mayor grado de exposición. Esos habitantes son los más

vulnerables y no tienen la posibilidad de desplazarse para evitar o minimizar dicho impacto.

- Contemplar la posibilidad de establecer valores diferentes para los indicadores relacionados con sanidad y acceso al agua potable, dentro de una misma ciudad. En este aspecto no todos los sectores de una misma ciudad están en igualdad de condiciones; hay diferencias en el acceso a la red de agua potable o a la red de aguas servidas. Esta brecha se amplía a medida que las ciudades crecen, incrementándose los asentamientos en la periferia y multiplicando la población que no accede a dichos servicios.

Para el objetivo de vitalidad de los ecosistemas, se espera que las diferencias intraciudad sean menores, toda vez que aborda temas de carácter más amplio que casi nunca pueden ajustarse a condiciones particulares de un sector dentro del entorno urbano. Por tal razón, se sugiere:

- Contemplar la posibilidad de establecer valores diferentes para los indicadores relacionados con el tratamiento de aguas residuales, dentro de una misma ciudad, ya que en el caso de que no sean tratadas, el impacto será más directo sobre la población asentada en las cercanías del destino final del agua, afectando su situación general de salud.

Para el caso del ND-GAIN, sus creadores reconocen la necesidad de plantear una modificación de algunos aspectos particulares del análisis urbano (Chen et al. 2016). El propósito es identificar los riesgos climáticos y las opciones que tienen las ciudades para enfrentar ese marco ambiental variable. La pregunta gira en torno a cuáles son las

capacidades de las urbes para reducir sus pérdidas por eventos climáticos, y la respuesta será condicionante para establecer políticas específicas de mitigación y adaptación.

La necesidad de información se focaliza entonces en variables relacionadas con la infraestructura (estado, necesidades, riesgos), el uso de la tierra (distribución, topología), el manejo de recursos hídricos, el transporte (accesibilidad, existencia) y otras características demográficas. En este contexto, Chen et al. (2016) proponen un índice urbano, el *Urban Adaptation Assessment* (UAA), conformado por tres componentes que tienen por objetivo medir la adaptabilidad de las ciudades:

1. Riesgo ante el cambio climático. Es una función que depende de la variabilidad climática, la exposición y la vulnerabilidad del sistema social.
2. Preparación. Mide la capacidad de realizar inversiones adaptativas o hacer más eficientes las existentes (características de gobierno y gobernanza).
3. Vida y subsistencia. Son los impactos sobre la ciudad en términos de vida (daños o muertes) o subsistencia (daños a la propiedad).

El UAA busca incorporar los aspectos que hacen particular a cada entorno urbano y que afectan su vulnerabilidad ante las amenazas climáticas y su capacidad de implementar acciones de adaptación. En este punto, la opinión de expertos se vuelve un insumo fundamental para determinar, de manera iterativa, cuál es la lista de indicadores más adecuada para evaluar vulnerabilidad y capacidad de adaptación en cada contexto (Chen et al., 2016).

## **Lineamientos para una aproximación numérica en un entorno urbano particular**

Bahía Blanca es una ciudad intermedia de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, que puede ser útil a los fines de validar una propuesta de adaptación de índices al entorno urbano. Se encuentra ubicada al sur de la Provincia de Buenos Aires y su actividad económica se centra en la industria manufacturera y en el comercio; para 2013 la primera representaba el 32 % del PIB de la ciudad, y el comercio contribuía con 17.6 %. En estos sectores sobresalen un puerto marítimo de granos y un polo petroquímico, que para el 2013 generaba el 24 % del total del ingreso total de la ciudad (Calle Espinosa et al., 2017).

Es una de las ciudades con mayor densidad poblacional del sur de Argentina, concentrando 301.000 personas (INDEC, 2012), de acuerdo con el último censo realizado en Argentina. De esta forma es una ciudad intermedia, de acuerdo con las características anteriormente descritas. Si bien las ciudades intermedias, en oposición a las grandes urbes, pueden desempeñar un rol importante en la reducción de la pobreza, Bahía Blanca exhibe frecuentemente un desempeño preocupante en varios indicadores socioeconómicos clave. Por ejemplo, la tasa de desocupación del aglomerado Bahía Blanca-Cerri ha estado, desde 2003 al 2017, entre dos y tres puntos porcentuales por encima de la tasa de desocupación del total de aglomerados de menos de 500.000 habitantes (Santos, 2018).

Estas características plantean una distribución espacial específica que, junto al proceso de crecimiento, ha dado lugar a la expansión periférica y densificación del centro, a la creación de nuevas zonas residenciales, y a la extensión de los asentamientos ilegales en territorios de baja calidad ambiental. Pérez (2007) caracteriza el proceso de desarrollo urbano en Bahía Blanca como de generación

de una “ciudad dual”, donde la fragmentación de los espacios urbanos se entiende como una condición negativa para la integración social (Calle Espinosa et al., 2017). La expansión urbana en Bahía Blanca ha estado marcada por el uso ineficiente de la tierra que ha sido ocupada de manera desigual; algunas áreas residenciales no tienen infraestructura de servicios públicos, ni vías de acceso adecuadas, provocando una caída en el valor de la tierra.

De los datos del censo de 2010, se puede decir que los hogares de Bahía Blanca con al menos una necesidad básica insatisfecha están situados en los lados sur y oeste de la ciudad, mientras que los hogares sin privaciones están situadas al norte y al centro de la ciudad. En cuanto a los diferentes tipos de pobreza, se puede decir que los hogares con pobreza de recursos actuales se ubican en la periferia, con excepción del eje sur (ferrocarril-puerto). Por último, los hogares con pobreza patrimonial están al este y en la periferia oeste (Calle Espinosa et al., 2017).

Con base en estas características, el propósito del cálculo de ambos índices para Bahía Blanca, y la posibilidad de desglose intraciudad, corresponde a un objetivo más amplio que es el de verificar la hipótesis de que las condiciones ambientales profundizan la pobreza. Por lo tanto, las políticas ambientales de prevención, mitigación y remediación deben ser diferenciales por ciudad e intraciudad. Calle Espinosa et al. (2016, 2017) analizan para el caso de Bahía Blanca cómo un incremento poblacional que supera cierto nivel relativo de recursos puede provocar, entre otros efectos, la ocupación de zonas medioambientalmente peligrosas. Este trabajo, realizado para analizar el destino de los migrantes, señala como principal conclusión la existencia de *slums* con fuertes diferencias económicas, sociales y ambientales, subrayándose en este último caso la problemática de ocupación de tierras inundables,



cercanas a basureros o cercanas a zonas industriales de calidad ambiental degradada.

Para el caso concreto de la aplicación de los índices para Bahía Blanca, no se cuenta con datos primarios que reflejen la totalidad de las variables incluidas, por lo que el UAA podría ser analizado sólo con datos secundarios; se realizan, entonces, algunas consideraciones preliminares para su cálculo, que queda planteado para futuros desarrollos en la medida en que sea posible generar la información necesaria para ello. Las tablas 3 y 4 presentan la información sobre los componentes de riesgo y preparación en el cálculo del UAA, y que está en proceso de ser recopilada para el caso de Bahía Blanca.

**Tabla 3.** Riesgo para el cálculo de UAA

	Vulnerabilidad		
	Sensibilidad del área	Capacidad de adaptación	Exposición
<b>Azar (ocurrencia de un evento)</b> <b>Áreas inundables</b> <b>Calor extremo</b> <b>Frío extremo</b>	<b>VARIABLES SOCIALES OBTENIBLES DE LA EPH</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Muestran una importante dispersión territorial de la población más vulnerable.</li> </ul>	Algunos ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso a agua con calidad variable según barrios.</li> <li>Profundas diferenciales de valores, Pérez (2007)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>180.000 automóviles (1 cada dos personas)</li> <li>Áreas inundables habitadas por población vulnerable (% desactualizado)</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 4.** Preparación para el cálculo del UAA

Preparación económica	Preparación gobernanza <sup>d</sup>	Preparación social
Ingreso por residente <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número total de corrupción federal pública por distrito</li> <li>• Compromiso ciudadano</li> <li>• Sistema de clasificación comunal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de la población con menos de 12 años de educación formal<sup>e</sup></li> <li>• Capacidades de innovación generales<sup>*</sup></li> <li>• Porcentaje de adultos que considera que el global se encuentra produciendo daños ahora o dentro de 10 años<sup>(*)</sup></li> </ul>
Déficit habitacional por residente <sup>b</sup>		
Preparación para aceptar inversión de adaptación <sup>*</sup>		
Incentivos impositivos para energías renovables <sup>c</sup>		

Fuente: adaptado de ND-GAIN (s.f).

- a. Datos de EPH. La brecha de ingresos en BBC —diferencia entre los ingresos per cápita promedio del decil 10 y el 1— fue de 21 veces, en tanto que de los 2.783,81 millones de pesos generados por el trabajo y el capital de los bahienses, el 30,1 % (unos \$ 839,18 millones) se quedó en el 10 % de la población local con la mayor escala de ingreso per cápita familiar, al tiempo que apenas el 1,4 % se concentró en el 10 % con la más baja
- b. Se calcula en unas 22.000 unidades para Bahía Blanca y los distritos cercanos
- c. No se presentan
- d. Algunos datos extrapolables en: <http://www.bahia.gob.ar/transparencia/>
- d. Datos en elaboración. Gran dispersión de los logros educativos entre la escuela pública y privada. Se sugiere realizar una ponderación: <https://www.argentina.gob.ar/educacion/conocelosresultadosaprender2016>
- \* Sin datos

Si bien esta primera aproximación no es en absoluto suficiente para desarrollar el análisis empírico de la adaptación de los índices, sí permite visualizar una fuerte heterogeneidad, con un alto grado de territorialidad, en la ciudad bajo análisis. El próximo paso es el completar los datos faltantes, a través de encuestas propias, y llevar adelante el análisis empírico de la propuesta. El proyecto Unidad Ejecutora (PUE) del Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur (UNS-CONICET), planea la realización de una encuesta de amplio alcance para recabar la información necesaria para este cálculo, que constituirá una nueva instancia en el marco de esta investigación.

## Comentarios finales

En los últimos años, el desarrollo de los indicadores para evaluar la sustentabilidad ambiental, ha dejado en evidencia dos cuestiones fundamentales para tener en cuenta en cualquier estrategia de política ambiental, en general, y de política climática, en particular.

La primera es la necesidad de incorporar una amplia gama de actores sociales a la formulación e implementación de las estrategias de manejo. El reconocimiento del rol que estos nuevos actores tienen en la implementación de las políticas sobre la calidad ambiental ha implicado una fuerte incorporación de los mismos en la toma de decisiones en todos los niveles, lo que le confiere a las políticas un carácter marcadamente participativo.

La segunda cuestión es la necesidad de adaptar los índices de sustentabilidad ambiental y vulnerabilidad a cada contexto urbano, en particular, para captar de la manera más precisa posible los efectos de las amenazas ambientales con mayor probabilidad de ocurrencia en cada entorno urbano. Aquí la vulnerabilidad es función no sólo de las predicciones y del acervo de adaptación, sino de la fortaleza del sistema de gobernanza para actuar, en caso de que los impactos de un evento superen los límites estimados.

La propuesta de este trabajo es un primer paso para poner en contexto la problemática de la evaluación de la vulnerabilidad urbana, en contextos urbanos determinados, y en particular, dar el puntapié inicial para el desarrollo de dicha evaluación para la ciudad intermedia de Bahía Blanca. Nuestros resultados permitirían extrapolar este análisis a un amplio conjunto de ciudades intermedias latinoamericanas que comparten características urbanísticas, geográficas, climáticas y socio-económicas con este enclave urbano de la Argentina. Por otra parte, y como resultado esperable de esta

línea de investigación, se plantea la posibilidad de adaptar y aplicar los índices en barrios específicos de la ciudad, con el fin de testear la hipótesis de dualismos en el desarrollo sostenible dentro de una misma urbe.



## Referencias

- Ameen, R. F. M., Mourshed, M., & Li, H. (2015). A critical review of environmental assessment tools for sustainable urban design. *Environmental Impact Assessment Review*, 55, 110-125. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.07.006>
- Berdegúe, J. A., Carriazo, F., Jara, B., Modrego, F., & Soloaga, I. (2015). Cities, territories, and inclusive growth: Unraveling urban-rural linkages in Chile, Colombia, and Mexico. *World Development*, 73, 56-71. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.12.013>
- Bolay, J. C., & Rabinovich, A. (2004). Intermediate cities in Latin America risk and opportunities of coherent urban development. *Cities*, 21(5), 407-421. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2004.07.007>
- Braulio-Gonzalo, M., Bovea, M. D., & Ruá, M. J. (2015). Sustainability on the urban scale: Proposal of a structure of indicators for the Spanish context. *Environmental Impact Assessment Review*, 53, 16-30. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.03.002>
- Calle Espinosa C., London S., & Pérez S. M. (2016). Relaciones entre pobreza y migración en Bahía Blanca. ANALES de la LI Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política (AAEP), noviembre.
- Calle Espinosa, C., Pérez, S., & London, S. (2017). Pobreza y migración en una ciudad portuaria. V *Cátedra de Economía del Caribe*, Universidad del Norte (Barranquilla, Colombia), 1 y 2 de noviembre.
- Celade (Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía). (2008). *América Latina: Urbanización y evolución de la población urbana 1950-2000* (Boletín Demográfico). Santiago de Chile: Cepal.
- Chen, C., Noble, I., Hellmann, J., Coffee, J., Murillo, M., & Chawla, N. (2015). *University of Notre Dame Global Adaptation Index Country Index Technical Report* (Release November 2015). Recuperado de [https://gain.nd.edu/assets/254377/nd\\_gain\\_technical\\_document\\_2015.pdf](https://gain.nd.edu/assets/254377/nd_gain_technical_document_2015.pdf)
- Chen, C., Doherty, M., Coffee, J., Wong, T., & Hellmann, J. (2016) Measuring the adaptation gap: A framework for evaluating climate hazards and opportunities in urban areas. *Environmental Science and Policy*, 66(1), 403-419. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.05.007>

- Dizdaroglu, D. (2015). Developing micro-level urban ecosystem indicators for sustainability assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 54, 119-124. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.06.004>
- Environmental Performance Index. (2018). Methodology. Recuperado de <https://epi.envirocenter.yale.edu/>
- Esty, D. (2002). *Índice de sostenibilidad ambiental 2002*. New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy.
- Hiremath, R. B., Balachandra, P., Kumar, B., Bansode, S. S., & Murali, J. (2013). Indicator-based urban sustainability—A review. *Energy for sustainable development*, 17(6), 555-563. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2013.08.004>
- Huang, L., Yan, L., & Wu, J. (2016). Assessing urban sustainability of Chinese megacities: 35 years after the economic reform and open-door policy. *Landscape and Urban Planning*, 145, 57-70. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.09.005>
- Hsu, A., Emerson, J., Levy, M., de Sherbinin, A., Johnson, L., Malik, O., & Jaiteh, M. (2014). *The 2014 Environmental Performance Index*. New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy.
- Hsu, A., Reuben, A., Shindell, D., Sherbinin, A., & Levy, M. (2013). Toward the next generation of air quality monitoring indicators. *Atmos. Environ.*, 80, 561-570. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2013.07.036>
- INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). (2012). *Censo nacional de población, hogares y viviendas 2010 : censo del Bicentenario : resultados definitivos* (Serie B, No. 2). Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Lattes, A. E. (2000). Población urbana y urbanización en América Latina. II *Jornadas Iberoamericanas de Urbanismo sobre las Nuevas Tendencias de la Urbanización en América Latina*. Quito: Ecuador.
- London, S., Rojas, M., & Serafini P. (2015). Indicadores medioambientales y Desarrollo: algunas consideraciones. VII *Jornadas de la Asociación Argentino-Uruguay de Economía Ecológica (ASAUEE 2015)*. Neuquén: Argentina.
- Michael, F. L., Noor, Z. Z., & Figueroa, M. J. (2014). Review of urban sustainability indicators assessment – Case study between Asian countries. *Habitat International*, 44, 491-500. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.09.006>

- Mori, K., & Christodoulou, A. (2012). Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability Index (csi). *Environmental Impact Assessment Review*, 32(1), 94-106. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2011.06.001>
- Mori, K., & Yamashita, T. (2015). Methodological framework of sustainability assessment in City Sustainability Index (csi): A concept of constraint and maximisation indicators. *Habitat International*, 45(1), 10-14. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.06.013>
- Munda, G. (2012). Choosing Aggregation Rules for Composite Indicators. *Social Indicators Research*, 109(3), 337-354. <https://doi.org/10.1007/s11205-011-9911-9>
- Munda, G., & Nardo, M. (2009). Noncompensatory/nonlinear composite indicators for ranking countries: a defensible setting. *Applied Economics*, 41(12), 1513-1523. <https://doi.org/10.1080/00036840601019364>
- Munier, N. (2011). Methodology to select a set of urban sustainability indicators to measure the state of the city, and performance assessment. *Ecological Indicators*, 11(5), 1020-1026. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.01.006>
- ND-GAIN (Notre Dame Global Adaptation Initiative). (2014). Release notes. Recuperado de <https://gain-new.crc.nd.edu/about/reference>
- ND-GAIN (Notre Dame Global Adaptation Initiative). (s.f.). Recuperado de <https://gain.nd.edu/>
- ND-GAIN (Notre Dame Global Adaptation Initiative). Country Index. (s.f.). <https://gain-new.crc.nd.edu/>
- Newman, P., & Jennings, I. (2008). *Cities as sustainable ecosystems: Principles and Practices*. Washington DC: Island Press.
- Newton, P., Flood, J. B., Bhatia, M., Brown, K., Cabelli, S., Gomboso, A., ... Richardson, J. T., & Ritchie, V. (1998). *Environmental Indicators for National State of the Environment Reporting: Human Settlements*. Canberra: Department of Environment.
- Pérez, S. M. (2007). Desarrollo urbano y desigualdad en Bahía Blanca. *Estudios Económicos*, 24(48), 57-82.
- Phillis, Y. A., Kouikoglou, V. S., & Verdugo, C. (2017). Urban sustainability assessment and ranking of cities. *Computers, Environment and Urban Systems*, 64, 254-265. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2017.03.002>

- Santos, M. E. (2018). Informe: Pobreza en Bahía Blanca 2004-2018. *Documento de trabajo IISS* (No. 8). Recuperado de [https://www.iiess-conicet.gob.ar/images/DDT/Informe\\_pobreza-\\_en\\_BB\\_2018\\_DDT\\_IISS.pdf](https://www.iiess-conicet.gob.ar/images/DDT/Informe_pobreza-_en_BB_2018_DDT_IISS.pdf)
- Siche, J. R., Agostinho, F., Ortega, E., & Romeiro, A. (2008). Sustainability of nations by indices: Comparative study between environmental sustainability index, ecological footprint and the emergy performance indices. *Ecological Economics*, 66(4), 628-637. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.10.023>
- Shen, L. Y., Ochoa, J. J., Shah, M. N., & Zhang, X. (2011). The application of urban sustainability indicators—A comparison between various practices. *Habitat International*, 35(1), 17-29. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2010.03.006>
- Tacoli, C. (1998). Rural-urban interactions: a guide to the literature. *Environment and urbanization*, 10(1), 147-166. <https://doi.org/10.1177/095624789801000105>
- UNDP. (1990). *Human Development Report 1990*. New York: Oxford University Press.
- Van Dijk, M. P., & Mingshun, Z. (2005). Sustainability indices as a tool for urban managers, evidence from four medium-sized Chinese cities. *Environmental Impact Assessment Review*, 25(6), 667-688. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2004.10.001>
- Van Lindert, P. (2016). Rethinking urban development in Latin America: A review of changing paradigms and policies. *Habitat International*, 54(3), 253-264. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.11.017>
- Zhang, M. (2002). *Measuring urban sustainability in China*. Amsterdam: Thela thesis.